COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 AVRIL 1869.

PRÉSIDENCE DE M. CLAUDE BERNARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur la Lettre de Galilée du* 5 *novembre* 1639; *par* M. Chasles.

« Il s'agit de la Lettre du 5 novembre 1639, signalée par M. Charavay comme étant écrite par Galilée, et « ne trahissant pas le moins du monde l'affaiblissement de sa vue, non plus que les Lettres précédentes (du même Recueil) ». M. Govi, après avoir passé en revue, pour la centième fois, les manuscrits galiléens de Florence, a déclaré que cette Lettre ne s'y trouvait pas. — Voilà une question à éclaircir, ai-je dit alors (séance du 29 mars 1869).

» M. Charavay s'est fort ému naturellement de cet incident, et a écrit à Florence. M. le Directeur de la Bibliothèque nationale lui a fait parvenir une déclaration officielle, écrite et signée par lui, et signée aussi par ses deux adjoints, constatant que la Lettre existe dans le tome IV, partie I, nº 105 *bis;* mais qu'elle n'est point autographe, ainsi qu'il résulte du contenu de la Lettre elle-même, et qu'elle est de la main de Vincent Galilée, le neveu de l'illustre Astronome, qui imitait si parfaitement l'écriture de son oncle, que la Lettre peut paraître douteuse aux calligraphes les plus experts.

» Voici cette déclaration :

DIREZIONE
DELLA
BIBLIOTECA NAZIONALE.

Firenze a di 14 aprile 1869.

Il sottoscritto dichiara per la verità e presenti due testimoni cioè il sig. Desiderio Chilovi preposto ai libri a stampa di questa Bibl. e il sig. Torquato Milanesi, che la Lettera di Galileo Galilei allegata dal sig. Gabriele Charavay nel n° 19 dic. 1868 della *Revue des Autographes*, etc., non è autografa come l'attesta la lettera medesima in cui legge : *Tal libro mi andò male nè so il qual modo* (parla delle sue osservazioni sopra il Tasso e l'Ariosto) ; *ora non mi parrà grave per dare quello che più potrò di satisfazzione a V. S. Illustrissima ripigliare detti Poemi e fare una nota de riscontri delle materie, e concetti simili nell' uno e nell' altro ; ma perchè mi è necessario servirmi degli occhi di altri, e la lontananza della Città mi rende più raro il commerzio degli amici*, etc. — Questa lettera è scritta di mano di Vincenzio Galilei, e anco da lui sottoscritta, benchè tanto bene imitasse il carattere dello zio da rendere dubbiosi i più esperti calligrafi. La data di questa Lettera è : D'Arcetri li 5 di novembre 1639 (chiarissimo) ed è inscrita nel Tomo IV, parte Iª, n° 105 bis. Lettere Familiari.

GIUNIO CARBONE ; DESIDERIO CHILOVI ; TORQUATO MILANESI.

» Il résulte de là que la méprise de M. Charavay aurait été fort excusable ; je ne pouvais en douter. Y aurait-il eu méprise aussi, au sujet des deux autres Lettres de Galilée des 16 mai 1640 et 9 mars 1641, acquises par le dernier Grand-Duc, *que l'on croyait autographes*, a dit M. Charavay, et qu'il a jugé être écrites et signées au nom de Galilée. Il est à regretter qu'il ne se trouve pas un mot de ces deux Lettres dans la déclaration ci-dessus.

» Cette assertion, qu'*on les avait crues autographes* jusqu'ici, a son importance ; on ne saurait le nier. Le prix auquel elles ont été acquises par le dernier Grand-Duc, par l'intermédiaire peut-être, ou sur la proposition même de MM. les Administrateurs de la Bibliothèque, pourrait indiquer si effectivement on les croyait alors autographes.

» Mais je reviens à la Lettre du 5 novembre, qui donne lieu naturellement à deux remarques que je ne puis omettre ; MM. Govi et Alberi le comprendront bien :

» 1° Comment se fait-il que M. Govi n'ait point trouvé la Lettre du 5 novembre 1639 dans aucune des deux séries des Mss. Galiléens, série des *Lettres scientifiques* et série des *Lettres familières*, où il l'a cherchée?

» 2° Pourquoi M. Alberi n'a-t-il pas inséré cette Lettre dans son Recueil des Œuvres de Galilée, où il donne les trois Lettres des 24 mai 1640, 6 avril 1641 et 20 décembre 1641, mentionnées par M. Charavay comme faisant suite à celle-là ? Pourquoi cette exclusion de la Lettre du 5 novembre 1639? Et, en outre, comment se fait-il que les deux Lettres acquises par le dernier Grand-Duc, qui devaient paraître alors d'une grande importance par leur

date, si on les croyait réellement autographes, ne se trouvent point non plus dans ce Recueil, dédié au Grand-Duc (*patrono della edizione*), dont le premier volume a paru en 1842, le tome VII, où les Lettres auraient trouvé leur place naturelle, en 1848, et les autres à des époques successives jusqu'en 1856, date du tome XV et dernier, et d'un volume supplémentaire où se trouvent deux Lettres de Galilée?

» S'il n'existe à Florence aucune Lettre de Galilée écrite par lui dans le cours de sa prétendue cécité, c'est-à-dire à partir des derniers jours de 1637, je puis renouveler à l'Académie l'assurance que j'en possède plus de trois ou quatre cents écrites durant les quatre dernières années de l'illustre astronome, lesquelles font partie d'un ensemble de plus de deux mille, comme je l'ai dit. J'ajouterai que dans cette collection de Lettres écrites généralement en français, il s'en trouve un certain nombre écrites en italien, dont la plupart sont indiquées comme minutes. Quelques-unes sont adressées à Diodati, et Galilée y a parfois ajouté cette mention : cette Lettre a esté par moy translatée en françois et envoyée à mien ami Elia Diodati, à Paris (1). »

« **M. Le Verrier**, à l'occasion de la nouvelle communication de M. Chasles, rappelle qu'on est convenu, dans la dernière séance, d'une discussion scientifique sur la valeur des documents relatifs à l'astronomie et attribués par M. Chasles à Pascal.

» M. Le Verrier désirerait savoir si, comme il le comprend, la discussion portera sur les documents communiqués jusqu'à ce jour et ainsi bien connus, ou bien si M. Chasles entendrait faire intervenir de nouvelles pièces qu'il aurait en sa possession et connaîtrait seul. Dans cette dernière hypothèse, on se trouverait retomber dans les inconvénients qui ont déjà forcé à se dissoudre une Commission nommée par l'Académie. »

ASTRONOMIE. — *Étude spectrale de diverses régions du Soleil, et rapprochements entre les spectres obtenus et ceux de certaines étoiles.* Lettre du **P. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Rome, ce 13 avril 1869.

« Dans ma dernière communication, j'informais l'Académie des phénomènes singuliers que présentent les spectres des taches solaires; je viens compléter cette communication, en exposant d'autres détails importants

(1) Une Lettre datée de Florence, 17 décembre 1610, inscrite dans le t. VI, p. 129, des OEuvres de Galilée, et dont le destinataire est resté inconnu, est adressée *al Giovani Keplero.*

que j'avais entrevus alors, mais que je n'ai pu constater convenablement que dans la dernière grande tache, encore visible dans ce moment. Les observations optiques ordinaires ont été faites avec l'oculaire polariscopique, qui permet de voir la couleur propre des objets dans le Soleil; les observations spectroscopiques ont été effectuées avec l'instrument à trois prismes. Mais cette fois, pour avoir une image plus pure et exempte de toute aberration chromatique, la projection était faite avec un objectif de faible pouvoir achromatique, appartenant à un excellent microscope d'Amici; la tache avait un diamètre de 20 millimètres au moins.

» Ne pouvant vous envoyer de figures, je décrirai la tache en quelques mots. Les 11, 12 et 13 courant, elle présentait un double noyau ovale, environné d'une vaste pénombre suivie de queues formées de petites taches. Les deux noyaux principaux étaient séparés par un *pont* très-étroit et très-brillant, qui partageait toute la tache en deux, traversant aussi la vaste pénombre d'un côté à l'autre. Toute la pénombre était couverte de ces petites langues lumineuses qu'on appelle *grains* ou *feuilles*, en nombre incalculable et présentant des dimensions très-petites et presque identiques. Ces feuilles étaient rangées en faisceaux, convergents vers le centre des noyaux. Le *pont* lui-même paraissait formé de petites feuilles, alignées l'une après l'autre sur une double ligne. On constatait facilement que ces feuilles n'étaient que les petits grains qui formaient le fond réticulé de la photosphère, et qui se séparaient et s'allongeaient pour se disperser sur la pénombre. L'intérieur des noyaux était plein de voiles rosés, contournés et enchevêtrés de toutes manières.

» Profitant d'un état atmosphérique admirable, j'ai fait usage du spectroscope, et j'ai immédiatement confirmé tout ce que j'avais annoncé dans ma communication précédente, relativement à l'élargissement des raies dans l'intérieur des taches, et à l'apparition de lignes nébuleuses environnant les lignes plus fines. J'ai cherché alors quelles étaient les raies qui se dilataient davantage, et j'ai constaté que les plus sensibles sont la raie 7 de Van der Willigen et la raie 10, correspondantes aux raies 719,5 et 864 de Kirchhoff. Dans les noyaux, elles devenaient au moins trois fois plus noires et plus larges que dans le spectre ordinaire, tout en *restant tranchées* aux bords. De plus, dans le milieu de l'intervalle qui sépare C de D, se formait une zone très-sombre, due à une foule de lignes nébuleuses qui se formaient et se renforçaient en se dilatant visiblement. Mais ce qui faisait un étrange contraste avec cet aspect général de toutes les raies, c'était la raie C de l'hydrogène, qui s'effaçait complétement presque partout, et surtout dans les pénombres.

» J'ai mis la fente de l'instrument perpendiculaire au pont qui traversait la tache, et alors j'ai vu trois espèces de spectres bien tranchées dans le même champ de vision : 1° le spectre solaire ordinaire; 2° celui des taches avec les lignes noires et les bandes renforcées; 3° les raies de l'hydrogène, disparues presque partout sur la pénombre, mais *devenues brillantes* sur le pont et sur la partie des noyaux la plus voisine de lui. Je ne saurais expliquer cet ensemble de phénomènes par de simples changements d'intensités : il y a évidemment ici une absorption très-puissante, et un renversement de raies, qui s'effectue manifestement aux points correspondants aux voiles rouges existant dans l'intérieur des noyaux. On a voulu, il est vrai, attribuer à une illusion d'optique ces voiles rosés, mais il faudrait être bien mauvais observateur pour s'y méprendre : leur aspect contourné, en filets très-minces et entrelacés, suffit pour les distinguer des franges dues à l'aberration chromatique, et en faire reconnaître la réalité. Ces voiles ne sont donc autre chose que les protubérances rouges, comme je l'avais déjà dit : aujourd'hui, nous avons en outre la démonstration directe du renversement du spectre.

» Mais une classe de phénomènes encore plus intéressants a attiré mon attention : la zone obscure qui se développe par absorption dans les noyaux, entre les raies D et C, m'a fait chercher s'il n'y en avait pas d'autres. Effectivement, j'ai constaté que, dans quatre régions du spectre, cette absorption devenait plus sensible que dans le reste : 1° l'une de ces régions se trouve dans le rouge, près de C, du côté de B; 2° une autre près de la raie D; 3° un espace assez vaste dans le vert, et ce qui est plus remarquable, j'ai observé que, sur le fond de cette nébulosité sombre, brillaient des raies lumineuses, séparées deux à deux par des intervalles médiocres, qui échappaient évidemment à toute absorption; 4° enfin une autre bande dans le bleu, près de f. Il était impossible de regarder ce spectre si modifié sans songer au spectre de certaines étoiles, et surtout de α d'Orion. L'aspect du spectre dans l'intérieur des taches est, par les pénombres, parfaitement semblable au spectre d'Arcturus et d'Aldébaran, étoiles dans lesquelles les raies sont très-faciles à séparer, et assez larges, pendant que le spectre de notre Soleil ressemble plutôt à celui de Pollux par ses raies très-fines et déliées. Les bandes sombres du rouge et les autres rappelaient les bandes de α d'Orion, et j'ai effectivement trouvé qu'elles leur correspondaient. Mais ce qui me paraît plus important encore est le système des couples de raies brillantes, qui rappellent parfaitement celles de la région verte de ces étoiles.

» Il est impossible, en comparant les deux classes de spectres, de repousser l'idée que le Soleil lui-même nous présenterait un spectre comme celui d'Aldébaran ou d'Arcturus si sa lumière était partout comme dans les pénombres, et comme celui d'α d'Orion ou de θ de la Baleine, s'il était réduit à la lumière des noyaux des taches. Cette conséquence paraîtra peut-être un peu étrange à ceux qui croient à un noyau obscur, mais les faits sont bien loin de confirmer une telle hypothèse.

» J'ai dit d'abord que les raies 7 et 10 de Van der Willigen étaient très-modifiées; mais ce ne sont pas les seules: il y en a un grand nombre d'autres qui le sont de la même manière. Ces deux raies appartiennent au calcium. Des phénomènes pareils se développent dans le groupe voisin du fer, et surtout dans le groupe compris entre les raies 1207 et 1241 de Kirchhoff et dans celui dont le milieu correspond à la raie 1421 de Kirchhoff. Ces raies deviennent plus fortes et restent bien tranchées. Or beaucoup de ces raies appartiennent au fer, et j'en ai identifié un grand nombre. Au contraire, les raies du magnésium ne sont que très-faiblement influencées; les raies du sodium, qui s'élargissent, mais deviennent nébuleuses aux bords et en quelques autres points, sont peu influencées. De là, on pourrait conclure que ces vapeurs sont, à des hauteurs différentes, en proportions très-diverses. L'hydrogène, qui les surmonte toutes, paraît renversé; le sodium et le magnésium, plus lourds, sont plus sensibles dans les taches; le calcium et le fer, encore plus lourds, forment une couche plus épaisse au fond des taches. C'est ainsi qne nous voyons l'acide carbonique, dans notre atmosphère, se diffuser partout et acquérir cependant une densité plus grande dans les bas-fonds.

» L'application des phénomènes que nous venons de décrire aux étoiles variables est manifeste : ces étoiles devraient leur variabilité à des causes semblables à celles qui agissent sur les taches de notre Soleil; il faut en excepter Algol et λ du Taureau. La ligne F dans le Soleil n'est pas simplement due à ce gaz : elle n'est renversée près du bord que *par moitié*, l'autre moitié reste noire du côté du violet. L'instrument est trop puissant pour qu'on puisse attribuer ce résultat à une erreur qui lui serait due. »

M. Ch. Sainte-Claire Deville présente les remarques suivantes sur les diverses circonstances qui ont accompagné l'aurore boréale du 15 avril :

« Les intéressantes communications de MM. Quetelet et de Fonvielle (1)

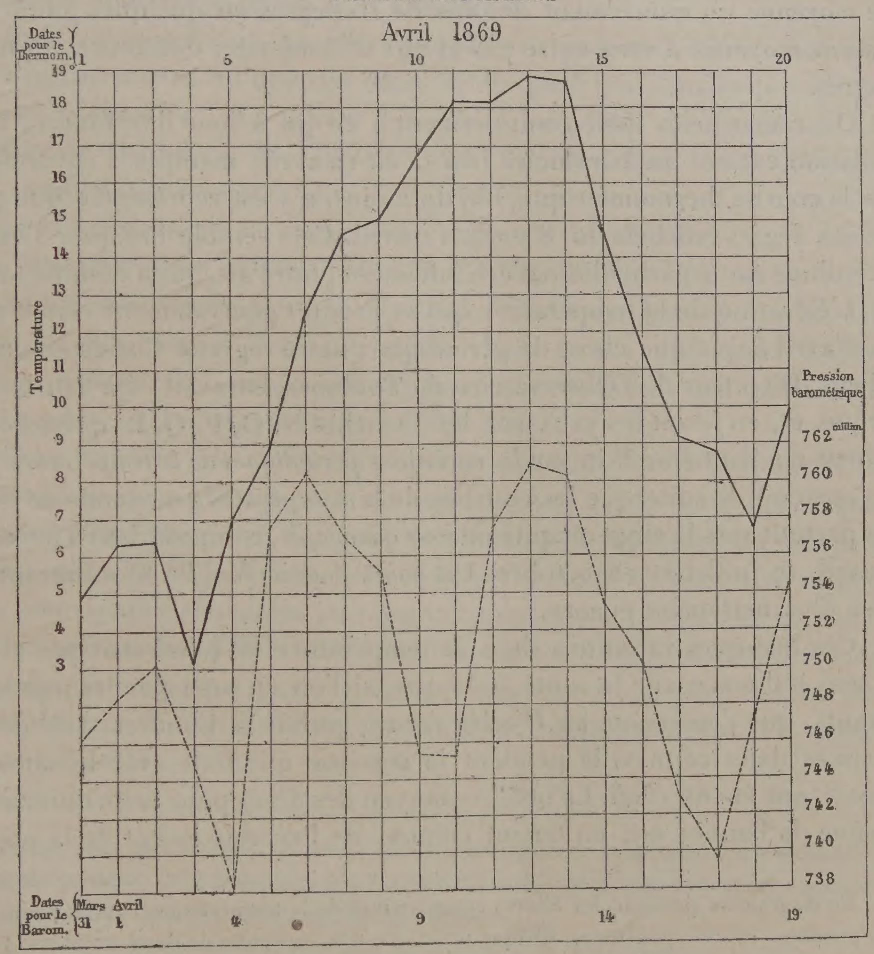
---

(1) *Voir* ces communications à la Correspondance, p. 990 et 991.

m'engagent à revenir sur les circonstances qui ont accompagné le phénomène du 15 avril et dont quelques-unes ont été parfaitement analysées par M. Rayet, dans sa Note du 19 avril (1).

» Ce savant fait observer avec raison que, dans cette occasion, comme en une foule d'autres, la manifestation de l'aurore boréale a coïncidé avec un changement de temps, avec une forte dépression barométrique et l'annonce d'une bourrasque dans le nord de l'Europe.

PARIS—VERSAILLES



» D'un autre côté, je crois avoir mis hors de doute que, dans nos climats moyens, il existe un rapport frappant entre les oscillations de la

(1) Page 950.

pression barométrique et celles de la température : rapport qui se traduit par une avance variable du baromètre sur le thermomètre. Il en résulte que l'aurore boréale devra, en général, être accompagnée d'une variation brusque dans la température. C'est, en effet, ce qui s'est produit très-nettement dans la période qui s'étend du 4 au 19 avril, comme on peut s'en assurer en jetant les yeux sur la courbe pleine du diagramme ci-joint (1). Les trois termes extrêmes de la température moyenne de Paris et de Versailles sont 3°,2; 18°,9 et 6°,8. Il y a donc eu dans la température *moyenne* un mouvement de près de 16 degrés en quelques jours. La pression moyenne a varié entre 738 et 761 millimètres : différence, 23 millimètres.

» On remarquera que, contrairement à ce qui a lieu d'ordinaire, une oscillation entière du baromètre (du 6 au 12 avril) manque d'équivalent dans la courbe thermométrique, ou, du moins, n'y est représentée que par les deux légers crochets du 8 et du 11 avril. Cela semble indiquer l'existence d'une cause particulière d'échauffement pour l'air, qui a dominé tout.

» L'élévation de la température qui se produit généralement vers le milieu d'avril a quelque chose de périodique; notre regretté Correspondant, M. Petit, Directeur de l'Observatoire de Toulouse, en avait déjà fait la remarque, et, en jetant les yeux sur les Planches N, O, P, Q, R, qui accompagnent ma Huitième Note *sur les variations périodiques de la température* (2), on s'aperçoit de suite que les courbes de la température moyenne se relèvent partout vers le vingt-cinquième *jour quadruple*, composé des 15 janvier, 15 avril, 17 juillet et 18 octobre. Les *jours dodécuples* (*Pl.* S) montrent la chose plus nettement encore.

» Ces brusques variations dans la température ne paraissent pas avoir été sans influence sur la santé publique, si l'on en juge par les nombres suivants, que j'emprunte au *Weekly return*, publié à Londres. Les décès constatés dans cette ville pendant la semaine qui finit avec le samedi, 17 avril, ont été de 1595. Le nombre moyen des décès pour cette quinzième semaine de l'année est, en tenant compte de l'accroissement de la popu-

(1) Ce diagramme présente les allures comparatives de la température (courbe pleine) et de la pression (courbe ponctuée). Chaque nombre est la moyenne de deux nombres, Paris et Versailles. Pour la température, on a combiné les moyennes diurnes observées à Montsouris et par le docteur Bérigny à Versailles. La pression barométrique est la moyenne de midi à Paris (2e étage d'une maison de la rue du Regard) et de $\frac{9^h \text{ matin} + 4^h \text{ soir}}{2}$, à Versailles.

(2) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 933.

lation, 1520. Les décès de la présente semaine ont dépassé cette moyenne de 75 et de 45 ceux qui avaient été constatés pour la semaine précédente.

» J'ai pu, grâce à l'obligeance de M. Motheré, chef du bureau de Statistique de la Préfecture de la Seine, me procurer la liste des décès constatés à Paris pendant les sept mêmes jours d'avril (1). Ce nombre s'élève à 982; le nombre moyen des décès pour la même semaine, que j'extrais de l'excellent *Bulletin de Statistique municipale*, publié, pour les quatre dernières années, par les ordres de M. le Préfet de la Seine, est de 952. Le sens de la variation a donc été le même qu'à Londres.

» Enfin, il ne paraîtra peut-être pas hors de propos de faire remarquer que le milieu d'avril est une des dates citées pour les retours périodiques d'étoiles filantes (2). Le savant Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Bruxelles, M. Quetelet, dans l'un des deux beaux Mémoires qu'il a publiés sur les Catalogues d'étoiles filantes, montre, en effet, qu'il y a d'assez bonnes raisons de croire à des rapports de périodicité entre les aurores boréales et les étoiles filantes. « Ces rapprochements, ajoute-t-il, ne » prouvent sans doute pas que les étoiles filantes et les aurores boréales » doivent être rangées dans une même classe et ont une même origine; » mais on peut raisonnablement supposer que les causes qui amènent les » unes peuvent favoriser la naissance des autres. »

» Dans la série des recherches que je poursuis sur la périodicité des phénomènes atmosphériques, je me suis toujours gardé de traiter la question des *causes*, persuadé qu'avant de chercher à expliquer un fait ou un rapport entre les faits, il faut d'abord bien connaître ce fait ou ce rapport. Mais, pour rendre plausibles les rapprochements que je viens de faire entre des phénomènes fort différents les uns des autres, il suffirait d'admettre que le passage d'une nuée d'étoiles filantes peut amener une perturbation dans la température des couches de l'atmosphère : supposition qui n'a, assurément, rien de bien hardi. »

---

(1) On ne peut que féliciter l'Administration municipale de la décision, qu'elle paraît sur le point de prendre, de faire publier une feuille hebdomadaire, donnant les décès constatés à Paris, avec l'indication des causes qui les ont amenés.

(2) QUETELET, *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. XV (1842).

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les résultats obtenus par la culture de l'*Ortie de la Chine *dans les environs de Nice*. Note de **M. Ramon de la Sagra.**

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

« L'Académie a bien voulu se faire rendre compte de la communication que j'ai eu l'honneur de lui adresser de Nice, au mois de décembre dernier, de l'état de parfaite végétation où j'avais trouvé l'*Ortie de la Chine*, ou *China grass* des Anglais, dont les graines procédaient des distributions faites, quelques années auparavant, par la *Société impériale d'Acclimatation*.

» Sans attendre que la culture de cette plante ait pris le développement qu'on doit espérer dans le département des Alpes-Maritimes, ainsi que dans ceux du Midi, de l'Algérie et de la Corse, un industriel actif et intelligent, M. R.-R.-B. Childers, a établi à Nice une manufacture qui confectionne déjà tous les articles de la passementerie. C'est, effectivement, le moyen le plus efficace d'encourager les cultivateurs, qui trouveront désormais un débouché sûr et profitable au fruit de leurs travaux. »

ÉLECTRICITÉ. — *Résumé de divers Mémoires sur la pile voltaïque*. Note de **M. Savary**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Fizeau.)

« Les divers Mémoires que j'ai successivement adressés à l'Académie sur la pile peuvent se résumer comme il suit :

» 1° Quant à la nature des couples voltaïques, j'indiquerai deux couples différents, l'un ou l'autre devant être préféré, au point de vue économique, selon les circonstances, savoir :

» Pour les effets électriques n'exigeant qu'une faible intensité, la galvanoplastie, les télégraphes, etc., le couple à formation de sesquichlorure de fer. Il est formé de : zinc non amalgamé; eau salée saturée et sulfate de fer mélangés (1 partie en poids de sulfate; 1,18 de sel marin et 0,79 d'eau; ou 1 partie en volume d'une solution saturée de sulfate de fer et 3 parties en volume d'eau salée saturée);

» Pour les effets électriques exigeant une grande intensité, la lumière, les

électromoteurs, les télégraphes, etc., le couple à eau régale. Il est formé de : zinc non amalgamé, ou alliage de zinc et de plomb au $\frac{1}{2}$, ou fer et eau salée saturée; charbon de cornue ou de coke, ou charbon préparé et eau régale.

» 2° Quant à la forme et aux dispositions des éléments, j'en indiquerai également deux types, savoir :

» Pour les piles à moindre durée, les modèles d'élément et d'auge à vases poreux prismatiques plats, à bouts arrondis, en porcelaine ou en terre cuite, à épaisseur variable suivant la durée que l'on veut obtenir, à un seul zinc entourant les vases poreux, pour les piles en quantité;

» Pour les piles à longue durée, le même modèle à vases poreux très-épais, ou le couple formé de deux vases poreux, placés à une distance variable, dans une caisse ou dans un vase remplis de brique pilée, bien tassée, arrosée du liquide le plus conducteur. »

M. Grimaud (de Caux) adresse une Note portant pour titre « Définition des principes qui doivent régir les maladies pestilentielles ».

M. Grimaud (de Caux), après avoir rappelé que sa lecture à l'Académie sur « les Quarantaines et leur objet » avait précédé de quatre mois la réunion de la Conférence sanitaire de Constantinople, indique comment les conclusions de cette Conférence lui semblent pouvoir être résumées, et quels sont les principes qui doivent désormais régir, dans la pratique, tout ce qui se rapporte aux maladies pestilentielles, quelles qu'elles soient.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. L. Hugo adresse une Note relative au principe d'un « Pyrhélioscope synoptique » qui permettrait de voir l'ensemble des protubérances solaires.

« Cet instrument ne sera autre chose qu'un spectroscope animé d'un mouvement rotatoire angulaire ; l'angle du cône décrit sera égal au diamètre apparent du Soleil. Le mouvement de rotation devra être assez rapide pour que la persistance des impressions visuelles permette à la succession des images spectroscopiques de former une couronne circulaire, au milieu de laquelle le disque solaire, représenté comme dans une éclipse totale par un cercle obscur, paraîtra entouré de ses protubérances en vraie position. »

(Commissaires : MM. Fizeau, Jamin.)

M. le Ministre de l'Instruction publique soumet au jugement de l'Académie une Note relative à une démonstration géométrique, adressée de Nice à l'Empereur, par *M. Calvino*.

(Commissaires : MM. Chasles, Bertrand.)

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet à l'Académie une Note adressée à l'Empereur, par *M. R. Taylor*, au sujet d'un système destiné à prévenir, par l'emploi de l'électricité, l'explosion de gaz dans les mines.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Combes, Morin, Payen.)

M. Fua adresse une nouvelle Note concernant les explosions de grisou. Selon lui, il y aurait toujours danger à placer des flammes, quelque abritées qu'elles fussent, dans l'atmosphère des houillères ; il serait nécessaire de proscrire des mines tous les instruments délicats, qui ne sont irréprochables qu'entre les mains des physiciens.

(Renvoi à la même Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le numéro 10 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1868, et le tome LXV de la Collection des Brevets d'invention.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, l'ouvrage de *M. Dormoy sur la topographie souterraine du bassin houiller de Valenciennes* Cet ouvrage, qui est offert à l'Académie par M. le Ministre des Travaux publics, se compose d'un volume de texte et d'un volume de planches. M. le Secrétaire perpétuel appelle l'attention de l'Académie sur l'étendue des services qu'il doit rendre, soit au point de vue des connaissances géologiques, soit pour l'exploitation elle-même en faisant connaître avec précision la disposition stratigraphique des couches du terrain carbonifère qui s'étend depuis la frontière de la Belgique jusqu'à Douai et au delà, ainsi que les perturbations singulières que ces couches ont subies.

M. le Secrétaire perpétuel présente aussi à l'Académie, au nom de l'auteur, deux opuscules imprimés en italien de M. le Professeur *Zantedeschi*, intitulés : « Incertitudes des nivellements barométriques et géodésiques » et « Sur le magnétisme transversal à la direction des courants électriques ».

Dans la Lettre d'envoi de ce dernier, *M. Zantedeschi* rappelle : que, le 5 octobre 1839, il présenta à la séance de physique du Congrès réuni à Pise la démonstration du magnétisme transversal à la direction du courant voltaïque, avec le pôle sud à la gauche de la figure d'Ampère; qu'il déduisit de cette démonstration expérimentale, exécutée avec un appareil de son invention, le principe de tous les mouvements électromagnétiques que présentent les courants électriques, soit entre eux, soit avec les aiguilles aimantées, soit avec la terre ; qu'il a tout réduit à une tendance qu'ont les fils parcourus par le courant électrique à se placer parallèlement les uns aux autres avec les pôles amis du même côté, et que présentent de même les courants électriques par rapport aux aiguilles aimantées et au plan du méridien magnétique de la terre. Cette démonstration expérimentale, ajoute-t-il, obtint dans la séance de physique, qui réunissait au delà de trois cents personnes, les plus vifs applaudissements.

Le savant physicien de Padoue se plaint de l'oubli dans lequel est restée depuis lors son expérience, injustice qui l'a décidé à publier le Mémoire dont il adresse un exemplaire à l'Académie.

La Société de Géographie informe l'Académie qu'elle tiendra sa première assemblée générale de 1869 le vendredi 30 avril.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponses de* **M. Breton** (de Champ) *aux questions qui lui sont adressées par* M. Chasles, *dans le* Compte rendu *de la séance du* 19 *avril.* (Présenté par M. Le Verrier.)

« M. Chasles m'a mis en demeure de m'expliquer sur diverses questions relatives aux Documents qu'il a publiés et que je crois être l'œuvre d'un faussaire. Je me fais un devoir de soumettre à l'Académie les réponses qu'elles me semblent comporter.

» I. On se souvient peut-être que j'ai signalé, dans une communication du 12 de ce mois, vingt des Documents publiés par M. Chasles, comme ayant dû être copiés, en totalité ou en partie, dans l'ouvrage de Savérien, intitulé :

Histoire des Philosophes modernes. Suivant M. Chasles, ce serait Savérien qui aurait copié ces Documents, et j'aurais eu le tort de prétendre trancher cette question *sans raisonnements*. Il demande que je motive la manière de voir que j'ai adoptée.

» Avec un peu plus d'attention, il aurait facilement reconnu que je ne me suis pas prononcé sans réflexion. En effet, j'ai eu le soin de faire observer que, comme parmi ces vingt Documents, il s'en trouvait deux dont j'avais mis en évidence le caractère apocryphe sans m'appuyer sur le fait que présente l'ouvrage de Savérien, on penserait sans doute que les autres devaient être pareillement apocryphes. Je reviendrai tout à l'heure sur le fondement de cette démonstration, qui est ensuite attaqué par M. Chasles.

» Il m'a paru, d'ailleurs, bien difficile d'admettre la solution que M. Chasles croit pouvoir m'opposer, car elle ferait peser sur la mémoire de Savérien une inculpation des plus graves. Il faudrait supposer qu'ayant en main la preuve que Pascal était le véritable auteur de la découverte astronomique de l'attraction universelle, et sachant ainsi que cette découverte était française, Savérien l'aurait attribuée de propos délibéré à un savant étranger, en poussant même l'impudence jusqu'à faire servir la prose de Pascal à glorifier Newton, qui ne pouvait plus être à ses yeux qu'un audacieux imposteur, spoliateur de Pascal et auteur d'une tentative de spoliation envers Leibnitz. Je ne puis croire qu'il soit permis d'imputer à Savérien une conduite aussi odieuse, à moins d'en avoir des preuves sans réplique. Tout porte à croire qu'il a exposé de bonne foi le système de Newton, tel qu'il le comprenait, comme il était si naturel de le faire à une époque où ce système était déjà l'objet de l'admiration universelle.

» II. M. Chasles semble désirer aussi que je fasse connaître mon sentiment sur les trois Lettres qu'il produit à l'appui de sa manière de voir. Ces nouvelles pièces tendent à établir que Savérien, sur la recommandation de Montesquieu, a eu à sa disposition, avant d'écrire sur l'histoire des sciences, les Documents de toute nature que renfermait la bibliothèque de la Marquise de Pompadour.

» Ce qu'il y a de certain, c'est que Savérien n'en laisse rien paraître dans son *Histoire des Philosophes modernes*, du moins en ce qui touche les faits qui ont été invoqués contre le contenu des Documents de M. Chasles. Savérien fait Galilée complétement aveugle dès l'année 1636. D'après son récit, le premier satellite de Saturne que l'on ait connu a été découvert par Huyghens, à l'aide d'un télescope que celui-ci avait construit de ses propres

mains. Il ne dit pas un mot des calculs astronomiques qu'on prétend aujourd'hui attribuer à Pascal.

» Ce silence de Savérien sur la non-cécité de Galilée, attestée cependant par un si grand nombre de personnages; sur les découvertes astronomiques qu'il aurait faites pendant les quatre dernières années de sa vie, et que Louis XIV et Cassini revendiquaient en sa faveur ; sur ce télescope grossissant prodigieusement les objets, que Galilée aurait construit, et avec lequel Huyghens, averti de l'existence d'un satellite de Saturne découvert par Galilée, aurait achevé cette découverte ; sur les découvertes de Pascal, relatives à l'attraction; ce silence tend à faire penser que les Documents publiés par M. Chasles ne se trouvaient point dans les collections de la Marquise de Pompadour lorsqu'elles furent mises à contribution par Savérien, et que, par conséquent, celui-ci n'a pu copier ces Documents.

» III. M. Chasles, qui n'avait pas aperçu mon raisonnement sur la conséquence à tirer du fait que je signalais dans ma Note du 12 avril, s'est cependant souvenu de l'argument sur lequel ce raisonnement est fondé, et il me somme de m'expliquer sur ce qu'il a dit pour réfuter cet argument.

» Ceci exige que je remette sous les yeux du lecteur le passage de Pascal que j'avais invoqué (1), et que M. Chasles croit que j'interprète mal. Voici ce passage, par lequel Pascal fait connaître à quelle époque il a appris que Torricelli attribuait à la pression atmosphérique les effets que l'on regardait comme produits par l'horreur du vide :

... Dès l'année 1647 nous fûmes avertis d'une très-belle pensée qu'eut Toricelli, touchant la cause de tous les effets qu'on a jusqu'à présent attribués à l'horreur du vide, mais comme ce n'étoit qu'une simple conjecture, et dont on n'avoit aucune preuve, pour en reconnoître ou la vérité, ou la fausseté, je méditai dès lors une expérience que vous savez avoir été faite par M. Périer au haut et au bas du Puy-de-Dôme, etc.

» J'ai conclu de là qu'aucun Document manuscrit dont le contenu implique que Pascal connaissait cette pensée avant l'année 1647, ne peut être accepté comme authentique. La Lettre de Pascal à Fermat, du 16 avril 1648, et celle de Galilée à Pascal, du 7 juin 1641, se trouvant l'une et l'autre dans ce cas, ces deux Lettres sont nécessairement supposées.

» M. Chasles, pour échapper à cette démonstration, suppose que Pascal raisonne sur des expériences récentes de lui ou de Torricelli, qui n'excluent pas la possibilité que l'un et l'autre aient fait des expériences antérieures

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 711.

pour le même objet. En d'autres termes, il ne s'agirait, dans le passage cité, que de démonstrations nouvelles d'une chose qui était *connue* et démontrée depuis longtemps.

» Il est évident que les paroles de Pascal ne se prêtent aucunement à une semblable interprétation. Pascal parle uniquement d'une *pensée* qui lui a été communiquée en 1647, et non point de telle ou telle *expérience*. Il s'agit pour lui d'une connaissance *nouvelle*. En effet, dans l'alinéa 36 de cette Lettre à M. de Ribeyre, il dit en parlant de l'expérience du Puy-de-Dôme, qui a démontré que Torricelli était dans le vrai :

.... Cette expérience est de mon invention ; et partant, je puis dire que la nouvelle connoissance qu'elle nous a découverte est entièrement de moi.

» On voit clairement par là que M. Chasles est dans l'erreur.

» IV. M. Chasles m'adresse deux autres questions, auxquelles je crois qu'il serait prématuré de répondre maintenant, attendu qu'elles pourront devenir sans intérêt dans un temps qui n'est peut-être pas fort éloigné, par suite des faits nouveaux qui seront signalés. Le Galilée et le Pascal de sa collection ne sont pas les seuls qu'il y ait lieu de mettre en cause pour emprunts aux œuvres d'autrui. Le Montesquieu, celui sans doute qui a recommandé Savérien à la Marquise de Pompadour, s'en mêle aussi, comme on peut s'en convaincre par ces extraits de l'éloge de Newton par Fontenelle, que l'on retrouve en majeure partie dans la seconde des Lettres insérées aux *Comptes rendus*, tome LXV, p. 269. »

Il ne se croyoit dispensé .... d'aucun des devoirs ordinaires de la vie ;.... il sçavoit n'être, dès qu'il le falloit, qu'un homme du commun.

Quoiqu'il fût attaché à l'Église anglicane, il n'eût pas persécuté les Non-Conformistes pour les y ramener. Il jugeoit les hommes par les mœurs...

L'abondance où il se trouvoit et par un grand Patrimoine, et par son Emploi,.... ne lui offroit pas inutilement les moyens de faire du bien. Il ne croyoit pas que donner par son Testament ce fût donner.... Quand la bienséance exigeoit de lui en certaines occasions de la dépense et de l'appareil, il étoit magnifique et le faisoit sans aucun regret. Hors de-là tout ce faste étoit sévèrement retranché, et les fonds réservés à des usages plus solides (1).

« **M. Chasles**, après cette communication de M. Breton (de Champ), non comprise dans la Correspondance, et lue par M. Le Verrier, demande la parole. M. le Président lui oppose, comme il avait déjà fait au moment où

(1) *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, année 1727, in-4°, Paris, 1729, p. 171.

M. Le Verrier commençait sa lecture, l'heure avancée de la séance, et le Comité secret qui ne peut être ajourné. M. Chasles demande à dire au moins, en quelques mots, quels sont les Documents qu'il a apportés par prévision, et sur lesquels il s'appuiera. Ce sont, outre des Lettres de J. Bernoulli et de Madame de Pompadour, des Lettres de Savérien lui-même, qui prouvent qu'il n'a point eu connaissance, comme le suppose M. Breton, « des Documents de toute nature que renfermait la bibliothèque de Madame de Pompadour », et qu'au contraire, ayant été dénoncé à cette dame comme ami de M. de Voltaire et newtonien, l'accès de cette bibliothèque lui a été retiré. Savérien ajoute même que, quant aux extraits qu'il avait déjà préparés, il en a « fait *quelque peu usage de partie*, et que d'autres se sont trouvés égarés ».

» M. Chasles regrette que l'heure avancée et les exigences de l'ordre du jour qui appelle le Comité secret le forcent de s'arrêter, et de remettre à la prochaine séance les observations auxquelles aurait donné lieu dès ce moment la communication de M. Breton, dont il vient d'être donné lecture. »

« **M. Le Verrier**, en présence de la nécessité où se trouve l'Académie de se former immédiatement en Comité secret, se borne à déclarer qu'il sera facile de prouver que, parmi les Documents attribués à Pascal, ceux que M. Breton (de Champ) signale sont très-certainement des copies de passages de l'ouvrage de Savérien. L'inverse est inadmissible. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* **M. R. Luther** *à M. le Secrétaire perpétuel, sur la* 108e *petite planète.*

« Bilk-Düsseldorf, ce 12 avril 1869.

» J'ai l'honneur de communiquer, par votre intermédiaire, à l'Académie quelques observations de la nouvelle planète (108), *Hecuba*, découverte par moi le 2 avril 1869 à cet observatoire.

(108) *Hecuba de onzième grandeur.*

		Temps moyen de Bilk-Düsseldorf.	Ascension droite.	Déclinaison australe.	
		h m s	h m s	° ′ ″	
1869.	2 avril..	10.14.53,2	12. 6. 5,43	—2.23.46,2	10 comp.
	4 »	9.53.41,9	12. 4.38,52	—2.17. 8,7	11 »
	10 »	9.49.39,5	12. 0.31,12	—1.58.13,1	12 »

Observations de M. le Dr RUMKER *et de M. le Dr* HELMERT.

		Temps moyen de Hambourg.	Ascension droite.		Déclinaison australe.	
		h m s	h m s			
1869.	11 avril ..	13.59.51	11.59.45,91	11 fils.		
	11 »	14.22.47			— 1°.54′.36″,5	3 comp.
	12 »	13. 3. 3	11.59. 9,63	26 fils.		
	12 »	13. 3.41			— 1.52. 3,6	7 comp.
	13 »	12.54.56	11.58.33,36	11 fils.		
	13 »	12.55.43			— 1.49.18,6	4 comp.

» La planète (108) *Hecuba* est observée à Berlin depuis le 6 avril, à Leipzig depuis le 6 avril, à Leyde depuis le 11 avril.

» Le nom *Hecuba* a été choisi, à ma prière, par un des curateurs de cet observatoire, M. Heinen, directeur de l'École reale à Düsseldorf. »

PHYSIQUE. — *Sur la perte d'électricité qui résulte de l'action de l'air sur les conducteurs électrisés.* Note de **M. J.-M. GAUGAIN**, présentée par M. Edm. Becquerel.

« Ayant été chargé, il y deux ans, par M. le Directeur général des lignes télégraphiques de rechercher les moyens de perfectionner l'isolement des lignes, j'ai dû examiner la question controversée de savoir si les pertes d'électricité que subissent les fils télégraphiques proviennent exclusivement de l'imperfection des isolateurs ou si elle sont dues en partie à l'action de l'air ambiant. Pour résoudre cette question, j'ai fait d'abord une série d'expériences sur une courte ligne mise à ma disposition, et j'ai constaté que si la perte d'électricité qui résulte de l'action de l'air n'est pas nulle, elle est au moins très-petite en comparaison de celle qui provient de l'imperfection des isolateurs, alors même qu'on emploie les isolateurs les plus parfaits dont on ait fait usage jusqu'à présent. Le fil télégraphique sur lequel j'ai opéré était soutenu par des isolateurs du nouveau modèle adopté par l'administration française. Cet isolateur, qui est à double cloche, ne diffère du modèle prussien que par des modifications sans importance au point de vue de l'isolement, et les expériences comparatives que j'ai exécutées sur les divers isolateurs employés dans les principaux États de l'Europe ont établi que le modèle prussien était celui qui isolait de la manière la plus parfaite.

» Au point de vue de la télégraphie on peut considérer la question posée comme suffisamment résolue par les expériences dont je viens de parler ;

mais je suis parvenu à la résoudre d'une manière plus complète au moyen d'expériences de cabinet qui me paraissent démontrer que l'électricité ne peut jamais se propager à travers l'air par voie de *conduction* ou de *convection*, quelle que soit l'épaisseur de la couche électrique accumulée sur le conducteur soumis à l'action de l'air. Ces nouvelles expériences ont éte exécutées sur des condensateurs plans formés de deux disques métalliques parallèles, isolés et séparés par une couche d'air : l'un des disques, ordinairement l'inférieur, était en communication avec un électroscope à cadran dont la tension était maintenue constante, et le second disque communiquait avec un électroscope à décharge par l'intermédiaire d'un fil de coton. J'ai décrit avec détails les dispositions de ces appareils dans mon premier Mémoire sur la propagation de l'électricité dans les mauvais conducteurs (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LIX, p. 9 et 13). Les deux disques étaient placés dans un grand seau de verre dont le fond était recouvert d'eau et dont les parois étaient mouillées.

» Les résultats auxquels je suis arrivé en employant ces dispositions ont été extrêmement variables : quelquefois je n'ai pas obtenu de flux du tout, bien que les disques métalliques ne fussent séparés que par une couche d'air de 1 millimètre d'épaisseur seulement; d'autres fois, la tension restant la même, j'ai obtenu un flux plus ou moins considérable, même avec un plus grand écartement des disques. Mais toutes les fois que j'ai observé un flux, j'ai contaté que son intensité était proportionnelle, non pas à la tension T de la source, mais à l'excès $T - \theta$ de cette tension sur une certaine limite θ; cette limite est variable d'un appareil à l'autre, elle varie même quelquefois d'un instant à l'autre pour un même appareil; mais d'ordinaire elle conserve la même valeur pendant un temps assez long pour qu'on puisse constater la loi que je viens de formuler, et cette loi est précisément celle qui caractérise la *décharge disruptive*.

» Lorsqu'un flux se produit entre les deux disques, il arrive fréquemment que sa grandeur varie pour une même tension de la source suivant que l'électricité de cette source est positive ou négative : tantôt c'est le flux positif qui l'emporte, tantôt c'est le flux négatif.

» J'interprète ces résultats en admettant : 1° que l'électrité ne peut pas se transmettre à travers l'air même humide dans les conditions de température et de pression ordinaires par voie de *conduction* ou de *convection*; 2° que, dans certains cas, l'électricité peut se transmettre à travers l'air par voie de *décharge disruptive* lente et obscure. J'attribue l'inconstance des résultats aux poussières ou filaments qui viennent accidentellement s'attacher

aux surfaces du disque. Dans mon Mémoire sur la décharge disruptive (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. VIII, p. 129 et suiv.), j'ai mentionné dejà des anomalies analogues que j'ai cru pouvoir mettre également sur le compte des poussières et des filaments que l'air charrie.

» La présence de ces poussières peut expliquer l'inégalité des flux positifs et négatifs : on sait, en effet, que le flux transmis d'une pointe à une surface plane varie considérablement suivant que la pointe est positive ou négative. Or les filaments et les poussières qui s'attachent dans mes expériences aux surfaces des disques constituent des petites pointes, et comme elles doivent être en général inégalement réparties sur les deux disques, on conçoit que la grandeur du flux doit varier suivant que l'un ou l'autre de ces disques est positif.

» Comme la tension électrique des fils télégraphiques reste toujours au-dessous de la limite que j'ai désignée par θ, il résulte de ce qui vient d'être dit que ces fils n'éprouvent aucune perte sous l'influence de l'air ambiant.

» Les résultats d'expériences que je viens d'exposer sont en opposition avec une des lois établies par Coulomb. On sait que ce savant physicien a admis que la perte par l'air était proportionnelle à la densité de la couche électrique. Mais d'abord cette loi ne ressort pas rigoureusement de ses propres expériences : Coulomb n'a cité dans les Mémoires de l'Académie que quatre séries *choisies*, dit-il, *sur une infinité d'autres*, et il est permis de supposer que les séries citées sont celles qui s'accordent le mieux avec la loi admise par l'auteur. Or ces séries elles-mêmes ne la vérifient pas exactement : ainsi, dans la série du 2 juillet, le rapport de la force électrique perdue pendant une minute à la force moyenne du corps prend successivement les valeurs assez différentes $\frac{1}{24}, \frac{1}{28}, \frac{1}{30}, \frac{1}{29}$.

» En second lieu, dans les expériences de Coulomb la tension était toujours très-forte, et il n'eût pas pu mesurer avec sa balance de torsion les faibles tensions que l'on mesure avec l'électroscope à feuilles d'or. Or quand la tension T est très-grande par rapport à la limite θ, dont la valeur est toujours assez petite, $(T - \theta)$ diffère peu de T, et si la perte est, comme je le crois, proportionnelle à $T - \theta$, elle peut paraître proportionnelle à T quand on ne la mesure pas très-exactement. »

ÉLECTROSTATIQUE. — *Sur la distribution unique de l'électricité à la surface des conducteurs.* Note de **M. P. Volpicelli.**

« Les illustres géomètres Gauss, Liouville et Urbanski ont déjà traité cette question ; sans me servir de l'idée de la force et sans m'occuper si

l'influence électrique peut ou non traverser les masses conductrices, j'arrive aux mêmes conséquences que ces savants.

» Je prends pour base de mon raisonnement que l'unique condition nécessaire et suffisante d'où dépend la distribution électrique d'équilibre à la surface d'un conducteur consiste en ce que le *potentiel* de la couche électrique correspondante soit constant pour tous ses points. Le potentiel étant une fonction de nature toute géométrique, on peut, malgré son étymologie, le regarder comme indépendant des actions des forces, ainsi que de la propagation de l'influence électrique dans l'intérieur des conducteurs.

» Supposons qu'une même charge électrique puisse se distribuer sur un conducteur de deux manières différentes; il est clair que l'on poura toujours imaginer sur ce conducteur une troisième distribution électrique, correspondante à la différence des deux premières. Soient U', U'', U les potentiels des trois distributions ou couches électriques indiquées, par rapport à un point quelconque (x, y, z), qui fait partie de la couche à laquelle correspond le potentiel lui-même; nous aurons

$$U' - U'' = U. \tag{1}$$

» De cette équation, il résulte que même le potentiel U de la couche correspondante à la troisième distribution devra satisfaire à la condition que nous avons prise pour base : il est donc évident qu'il conviendra, lui aussi, à une couche électrique d'équilibre, comme les deux autres U', U''.

» Si le point ne faisait pas partie de la masse électrique, nous trouverions, par un calcul facile, qu'on doit avoir

$$\frac{d^2U}{dx^2} + \frac{d^2U}{dy^2} + \frac{d^2U}{dz^2} = 0. \tag{2}$$

» A l'aide de considérations analytiques faciles à imaginer, et que nous omettons pour abréger, on trouve, pour un point faisant partie de la masse électrique, l'égalité suivante

$$\frac{d^2U}{dx^2} + \frac{d^2U}{dy^2} + \frac{d^2U}{dz^2} = -4\pi\delta, \tag{3}$$

δ étant la densité du point auquel se rapporte le potentiel. Enfin, pour peu qu'on ait quelque habitude du calcul, il est aisé de voir qu'on a

$$\left\{\begin{aligned} &\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\left(\frac{d^2U}{dx^2} + \frac{d^2U}{dy^2} + \frac{d^2U}{dz^2}\right) U\,dx\,dy\,dz \\ &\quad = -\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\left[\left(\frac{dU}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dU}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dU}{dz}\right)^2\right] dx\,dy\,dz. \end{aligned}\right. \tag{4}$$

» Or en multipliant l'équation (3) par $\mathrm{U}\,dx\,dy\,dz$, on aura

$$\left(\frac{d^2\mathrm{U}}{dx^2}+\frac{d^2\mathrm{U}}{dy^2}+\frac{d^2\mathrm{U}}{dz^2}\right)\mathrm{U}\,dx\,dy\,dz = -4\delta\pi\mathrm{U}\,dx\,dy\,dz. \tag{5}$$

» En intégrant le premier membre de cette équation par rapport à ses trois variables et entre les limites ∞ et $-\infty$, on verra disparaître, en vertu de l'équation (2), tous les termes qui se rapportent à des points qui ne font pas partie de la masse électrique : il ne restera donc que les termes relatifs aux points contenus dans cette même masse, c'est-à-dire ceux qu'on obtient par l'intégration du second membre de l'équation (5), entre les limites qui conviennent à la masse électrique indiquée. Nous aurons donc l'équation

$$(6)\quad \left\{ \begin{aligned} &\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\left(\frac{d^2\mathrm{U}}{dx^2}+\frac{d^2\mathrm{U}}{dy^2}+\frac{d^2\mathrm{U}}{dz^2}\right)\mathrm{U}\,dx\,dy\,dz \\ &\quad = -4\pi\int\int\int\delta\mathrm{U}\,dx\,dy\,dz. \end{aligned} \right.$$

» Les limites de l'intégrale triple qui forme le second membre de cette équation embrassent seulement la couche électrique, que l'on peut considérer comme une surface matérielle d'épaisseur infinitésimale, et d'une densité δ variable d'un point à l'autre. C'est pourquoi, en représentant par $d\varphi$ l'élément de cette surface, on pourra donner au second membre de l'équation (6) la forme

$$\int\mathrm{U}\delta\,d\varphi = \mathrm{U}\int\delta\,d\varphi = \mathrm{U}c,$$

dans laquelle c représente la charge totale de la troisième couche électrique, à laquelle se rapporte U. Nous aurons ensuite

$$\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\left(\frac{d^2\mathrm{U}}{dx^2}+\frac{d^2\mathrm{U}}{dy^2}+\frac{d^2\mathrm{U}}{dz^2}\right)\mathrm{U}\,dx\,dy\,dz = -4\pi\mathrm{U}c. \tag{7}$$

» En combinant cette équation avec l'équation (4), on obtient

$$\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\left[\left(\frac{d\mathrm{U}}{dx}\right)^2+\left(\frac{d\mathrm{U}}{dy}\right)^2+\left(\frac{d\mathrm{U}}{dz}\right)^2\right]dx\,dy\,dz = 4\pi\mathrm{U}c.$$

» La charge c, puisqu'elle est produite par la différence des deux distributions électriques diverses d'une même charge, devra évidemment se composer des deux électricités contraires, en quantités égales. C'est pourquoi, la troisième couche électrique correspondante devra être composée d'une charge *complexivement* nulle et nous devrons avoir

$$\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\left[\left(\frac{d\mathrm{U}}{dx}\right)^2+\left(\frac{d\mathrm{U}}{dy}\right)^2+\left(\frac{d\mathrm{U}}{dz}\right)^2\right]dx\,dy\,dz = 0. \tag{8}$$

» Ayant égard à la forme intrinsèquement positive de l'élément de cette intégrale, ainsi qu'au second membre de l'équation (8), le trinôme

$$\left(\frac{d\mathrm{U}}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\mathrm{U}}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\mathrm{U}}{dz}\right)^2$$

devra être nul; c'est pourquoi devront se vérifier les équations

$$\frac{d\mathrm{U}}{dx} = 0, \quad \frac{d\mathrm{U}}{dy} + 0, \quad \frac{d\mathrm{U}}{dz} = 0,$$

auxquelles on peut satisfaire, soit en posant $\mathrm{U} = \text{const.}$, soit en posant $\mathrm{U} = 0$. Mais le premier cas n'est pas admissible, parce que l'équation (8) renfermant aussi les points extérieurs au conducteur pour lesquels la valeur de U doit varier avec la position des points eux-mêmes, ce potentiel ne peut rester constant. On devra donc avoir $\mathrm{U} = 0$. Concluons que, le potentiel de la troisième couche électrique devant être nul, cette même couche ne pourra pas exister, et par conséquent on ne pourra pas non plus avoir deux distributions électriques différentes d'une même charge sur le conducteur, mais une seule, comme nous voulions le démontrer.

» Nous pouvons arriver à cette même conclusion dans le cas de plusieurs conducteurs, en généralisant le principe fondamental de la démonstration précédente. Posons donc pour base que la condition nécessaire et suffisante par laquelle est déterminée la distribution électrique d'équilibre sur la surface de plusieurs conducteurs, placés en présence les uns des autres, consiste en ce que le potentiel de la masse *complexive* d'électricité est constante pour tous ses points. Le potentiel lui-même devra être généralement différent d'une couche électrique à l'autre, mais constant pour une même couche.

» Après cela, supposons que, dans un conducteur quelconque du système, il puisse y avoir deux distributions électriques d'équilibre différentes, pour une même charge, charge qui peut varier d'un conducteur à l'autre, mais qui doit être toujours la même pour le même conducteur.. Dès lors, nous pourrons toujours imaginer une troisième distribution électrique dans chacun des conducteurs, correspondant à la différence des deux premières.

» Il est évident que, même dans ce cas général, la charge correspondant à la troisième couche doit se réduire *complexivement* à zéro. En effet, pour tout conducteur, la charge électrique sera composée de trois parties, savoir : la charge initiale et les deux charges contraires et égales entre elles, qui sont développées sur le conducteur par l'induction électrostatique; mais ces deux dernières donnent un résultat complexif nul. C'est pourquoi

la charge de tout conducteur se réduit numériquement à la charge initiale seule. De là résulte que la charge des troisièmes distributions électriques doit encore être complexivement nulle et former une troisième couche électrique complexive d'équilibre. D'après cela, il sera facile d'arriver à l'équation (8), et d'en déduire les mêmes conséquences que pour le cas d'un seul conducteur. De là résulte que, même si l'on a plusieurs conducteurs qui possèdent chacun une charge électrique initiale, la même pour chacun d'eux, mais en général différente de l'un à l'autre, la distribution électrique sera toujours unique, comme dans le cas d'un seul conducteur. »

MÉCANIQUE. — *Sur la théorie des ondes liquides périodiques.* Note de **M. A. de Caligny**, présentée par M. Delaunay.

« Le *Compte rendu* de la dernière séance, p. 905, contient un résumé d'un Mémoire analytique de M. Boussinesq sur la théorie des ondes liquides périodiques, où la question paraît être traitée d'une manière plus générale, du moins quant aux petites vibrations, que je ne l'ai fait par mes expériences sur le mouvement des ondes dans des canaux. Il me semble utile et je crois qu'il peut être agréable à M. Boussinesq de rappeler, à cette occasion, mes expériences qui confirment en partie les résultats obtenus aujourd'hui par son analyse.

» Ainsi il trouve que le mouvement est *orbitaire* dans les régions supérieures du liquide, mais que sur le fond il n'y a plus qu'un mouvement oscillatoire, les orbites étant alors infiniment aplaties; que, dans la partie supérieure des orbites des molécules, le mouvement est dans le sens de la progression à partir du point d'ébranlement et en sens contraire à la partie inférieure de ces orbites. C'est ce que j'ai communiqué, avec divers détails, à la Société Philomathique, il y a environ vingt-sept ans.

» Quant à la forme des orbites, je ne l'ai pas trouvée circulaire près de la surface : le grand axe y est vertical; mais le cas n'est pas tout à fait le même, d'autant plus que mes expériences ont eu pour objet surtout des ondes assez grandes.

» J'ai donné les raisons de ce double mouvement oscillatoire et orbitaire dans le mouvement des ondes dites *courantes* des canaux, qu'il ne faut pas confondre avec les ondes dites *solitaires*. On trouvera d'ailleurs tous les détails nécessaires dans un volume que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, et qui contient le recueil complet des Mémoires que j'ai publiés depuis trente ans, dans le *Journal de Mathématiques* de M. Liouville, sur la Mécanique et la Physique des Fluides. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur la structure des feuilles des monocotylédones.* Note de **M. Ph. Van Tieghem**, présentée par M. Decaisne.

« En présentant à l'Académie le résumé de mes recherches sur la symétrie de structure des végétaux (1), j'ai mis en note l'observation suivante : « Il est inexact de dire avec M. Lestiboudois (*Ann. des Sc. nat.*, 3ᵉ série, » t. X, p. 136) que les feuilles des monocotylédones sont dépourvues de » nervure médiane. » Dans une communication récente (2), M. Lestiboudois affirme qu' « il y a dans cette déclaration une erreur matérielle, » et que ce qu'il « a dit dans le passage cité (3) se rapporte au *cotylédon* et non aux » *feuilles* des monocotylédonés. » Je demande à l'Académie la permission de reproduire les passages du Mémoire (4) de M. Lestiboudois où se trouve énoncée l'opinion que j'ai cru pouvoir attribuer à ce savant et dont il se défend aujourd'hui.

» Pour la feuille primordiale, celle qui suit le cotylédon, on lit à la page 142 : « Ses faisceaux alternent avec ceux de la feuille cotylédonaire; ils » sont donc placés vis-à-vis les faisceaux du cercle primitif. Ils seront pairs » comme ceux du cotylédon, puisque tous les faisceaux caulinaires con- » courent à la formation de la feuille primordiale; conséquemment le » milieu de celle-ci sera sans nervure; » mais (p. 143) : « l'un des faisceaux » du milieu de la feuille tend à devenir plus fort, il paraît médian, et la » feuille est un peu inéquilatère. Ces faits nous semblent l'expression des » dispositions qu'on remarque dans les premières feuilles des embryons » monocotylédonés et des arrangements que présenteront futurement les » feuilles caulinaires. » A propos du Dattier, l'auteur écrit à la page 140 : « Nous verrons plus tard que si la feuille primordiale prend une nervure » médiane, c'est parce que l'un des cordons médians acquiert un plus grand » développement et qu'un des cordons marginaux devient peu visible, de » sorte que la feuille paraît imparinerviée, mais en réalité elle ne l'est pas : » du côté de la nervure qui usurpe le rang de médiane on trouve plus de » nervures que de l'autre. » Et plus loin, page 143 : « La feuille primor-

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 151.

(2) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 845 (12 avril 1869).

(3) Je n'ai cité aucun passage, je me suis borné à renvoyer à la page 136, où commence le Chapitre relatif aux feuilles des monocotylédones.

(4) *Phyllotaxie anatomique* (*Ann. des Sc. nat.*, 3ᵉ série, t. X).

» piale a six faisceaux; l'un d'eux tend à se diviser en deux faisceaux très-
» petits; le faisceau qui est le plus opposé à celui-là est plus fort, il tend
» à devenir le faisceau médian...; l'une de ses nervures tend à devenir
» principale, la feuille est donc inéquilatère. Dans le *Canna,* on observe
» la même disposition; dans les autres embryons dont nous avons fait
» connaître le mode d'expansion du cotylédon, les nervures étaient dis-
» posées d'une manière analogue à celles des plantes que nous venons de
» mentionner; on peut donc dire que la disposition que nous avons signa-
» lée est la plus générale » (p. 144).

» Pour les feuilles caulinaires, on lit à la page 147 (il s'agit du Dattier) : « La feuille caulinaire a encore ses faisceaux en nombre pair; une nervure
» devient principale, une autre tend à s'amoindrir; elle existe cependant
» encore de façon que la feuille est un peu inéquilatère: c'est ce qu'on voit
» dans la *fig.* 23, qui montre la base de la feuille. Elle est enroulée, et le
» bord recouvert contient un plus grand nombre de petites nervures que
» l'autre bord. » Enfin, à la page 148, l'auteur énonce cette conclusion générale : « Ces faits prouvent que les feuilles des monocotylédonés sont
» le plus près possible de l'opposition, que l'une de leurs nervures devient
» principale, que les nervures latérales tendent à devenir symétriques de
» chaque côté de la feuille. »

» Nous nous trompons fort, ou tous ces passages signifient que les feuilles des monocotylédones n'ont pas de vrai faisceau médian, mais seulement une fausse nervure principale, provenant du développement prédominant de l'un des deux faisceaux latéraux qui avoisinent la ligne médiane; d'où il résulterait que le système fibrovasculaire de la feuille ne serait pas, chez les monocotylédones, symétrique par rapport à un plan : or c'est précisément cette proposition que j'ai déclarée être contraire aux faits.

» Quoi qu'il en soit de ce débat, M. Lestiboudois paraît renoncer aujourd'hui à sa manière de voir ancienne, pour ce qui concerne les feuilles des monocotylédones autres que le cotylédon, mais il la maintient avec insistance pour la feuille cotylédonaire. Il attache même à cette prétendue absence de nervure médiane dans le cotylédon « une grande importance :
» ce fait, dit-il, démontre que les dicotylédonés et les monocotylédonés
» ont à l'origine la même symétrie; seulement, tandis que les fibres éma-
» nées du cercle des faisceaux vasculaires des premiers se rendent symé-
» triquement dans deux expansions foliaires opposées en nombre impair
» dans chacune, celles des seconds se rendent toutes dans un seul cotylé-
» don engaînant fendu d'un côté, chacune de ces moitiés ayant un nombre

» de nervures impair, l'ensemble du cotylédon ayant conséquemment un » nombre pair de nervures (1). » De nombreuses recherches anatomiques sur la germination des monocotylédones me permettent de suivre la question sur ce terrain et de démontrer, par quelques exemples, qu'ainsi précisée et circonscrite, l'assertion de ce botaniste n'en demeure pas moins inexacte.

» Le cotylédon de l'*Allium cepa* et de l'*A. porrum* n'entraîne qu'un seul faisceau qui correspond à l'une des deux files vasculaires rayonnantes de la racine principale; la feuille suivante reçoit trois nervures dont la médiane correspond à l'autre file vasculaire, en sorte que les feuilles sont distiques et ont toutes leurs nervures médianes contenues dans le plan vasculaire du pivot. Comment donc M. Lestiboudois a-t-il pu écrire : « Dans l'*Allium* » *cepa*, le nombre des fibres de la feuille cotylédonaire ne paraît pas con- » stant, j'en ai compté quatre, cinq, six, sept, neuf (2)? »

» Le *Lilium Martagon*, où le pivot possède aussi deux files vasculaires, et dont les feuilles sont encore distiques; les *Carex*, où il en contient trois, et dont les feuilles sont tristiques; l'*Iris Monieri*, où il en renferme quatre, et dont les feuilles sont distiques, etc., se comportent de même, c'est-à-dire que le cotylédon, épigé dans la première plante, hypogé dans les autres, ne reçoit qu'un seul faisceau, qui correspond à une des files vasculaires de la racine principale.

» Dans l'*Asphodelus tenuifolius*, le pivot possède cinq plans rayonnants de vaisseaux; le cotylédon épigé reçoit trois faisceaux qui correspondent à trois de ces plans vasculaires, et les feuilles sont distiques. Le cotylédon hypogé de l'*Asparagus officinalis* entraîne de même trois nervures.

» Dans les trois plantules de *Phœnix dactylifera* que j'ai pu examiner, le pivot contenait dix plans rayonnants de vaisseaux, et le cotylédon recevait sept faisceaux : le médian plus développé que les autres qui vont en décroissant de chaque côté. M. Lestiboudois assigne six faisceaux au cotylédon du Dattier (*Phyll. anat.*, p. 139); mais il décrit lui-même (p. 188) et figure (*Pl. III, fig.* 18) un cotylédon à sept nervures; et d'ailleurs, dans sa Note récente, on lit que, dans cette plante, « le nombre des faisceaux est » sujet à varier (p. 846). » La même variation dans le nombre des nervures cotylédonaires s'observe dans le *Canna*.

» J'arrive enfin au point particulier qui me paraît avoir été l'origine et

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 846 (12 avril 1869).

(2) *Loc. cit.*, p. 141.

la cause déterminante de l'erreur générale de M. Lestiboudois : je veux parler du cotylédon des Graminées. Sans entrer ici dans des détails que je me réserve de donner dans un travail spécial sur cette intéressante question, je me borne à déclarer que le cotylédon de ces plantes reçoit toujours trois faisceaux, un médian et deux latéraux, et que c'est par erreur qu'à l'exemple de plusieurs botanistes, M. Lestiboudois a pris pour le cotylédon tout entier l'organe binervié qui n'en est qu'une partie.

» De ces faits, que j'aurais pu multiplier, il résulte que, chez les monocotylédones aussi bien que chez les dicotylédones, le cotylédon reçoit en général, comme toutes les autres feuilles, un nombre impair de faisceaux, et que sa symétrie, et, par suite, celle de tous les appendices, est la même dans les deux embranchements. Le nombre des faisceaux cotylédonaires est plus petit que celui des plans vasculaires primitifs qui, dans le corps central du pivot, alternent avec autant de faisceaux cribreux, et la nervure médiane correspond à un de ces faisceaux vasculaires primitifs (1).

» Quant à la seconde partie de la communication de M. Lestiboudois, celle où il expose, en dehors des faits et à l'aide d'hypothèses, la manière dont il conçoit la structure du pistil et la nature des ovules, je ne puis, pour le moment, que laisser aux anatomistes le soin de l'apprécier. »

ANATOMIE MICROSCOPIQUE. — *Recherches microscopiques sur l'épithélium et les vaisseaux lymphatiques capillaires.* Note de **M. S. Robinski**, présentée par M. Claude Bernard.

« On a introduit récemment des améliorations très-importantes dans les recherches microscopiques, à l'aide de liquides colorants. J'ai employé une solution colorante de nitrate d'argent, et voici les résultats les plus importants auxquels je suis parvenu.

» Je montre que les lignes de démarcation d'épithélium deviennent plus foncées, plus visibles, mais qu'une substance intermédiaire aux cellules [qui sert comme moyen d'union des cellules (*kittsubstanz*)], admise par presque

---

(1) On voit combien cette conclusion est différente de celle que M. Lestiboudois formule en ces termes : « Tous les faisceaux caulinaires concourent à la formation d'une seule expansion foliacée.....; le cotylédon n'a pas de nervure médiane...; sa symétrie est donc tout à fait différente de celle du cotylédon d'une plante dicotylédonée; à voir sa composition, on dirait qu'il est formé des deux cotylédons soudés par leurs bords, deux faisceaux latéraux avoisinant la ligne de jonction, qui devient la ligne médiane, et le sommet répondant à cette ligne. » (*Phyll. anat.*, *loc. cit.*, p. 137.)

tous les micrographes qui se rangent aux opinions de M. Recklinghausen, n'existe pas, et que cette coloration ne se fait pas dans la substance intermédiaire, mais dans les enveloppes des cellules.

» De nombreuses expériences démontrent que le nitrate d'argent diminue la cohésion des cellules épithéliales, particulièrement de celles de la cornée, qui se dilatent et se désunissent (ce qui n'est peut-être pas sans importance dans la conjonctivite, où, comme tout le monde le sait, le nitrate d'argent est employé avec succès : il faciliterait, dans cette maladie, le détachement des épithéliums altérés ainsi que des corpuscules purulents, et par conséquent il accélérerait la formation des nouvelles couches épithéliales saines, c'est-à-dire la guérison).

» Un fait important se rapporte aux nouvelles théories de M. Recklinghausen et d'autres observateurs sur les vaisseaux lymphatiques. Mes recherches montrent comment se formeraient ces prétendus lympathiques et leur épithélium. Les lignes de démarcation des cellules épithéliales se colorent toujours en brun foncé, tandis que le milieu des cellules ne se colore pas constamment, parce que la coloration se propage des bords vers le centre. Il peut arriver ainsi que l'ensemble de la préparation devienne plus ou moins brunâtre, qu'il reste quelques cellules incolores; suivant leur nombre et leur arrangement, ces cellules forment des espaces clairs, de configurations très-variées qui ont été considérés par certains observateurs comme des troncs ou des orifices de vaisseaux lymphatiques. J'explique d'une manière analogue ce qui est relatif à la question de l'épithélium de ces prétendus vaisseaux lymphatiques capillaires. »

OROGRAPHIE. — *Note sur l'application de la photographie à la géographie physique et à la géologie;* par **M. A. Civiale.**

Les Alpes de la Savoie et du Dauphiné.

« Je fais hommage à l'Académie des panoramas et des albums formant les neuvième et dixième parties de la reproduction photographique des Alpes.

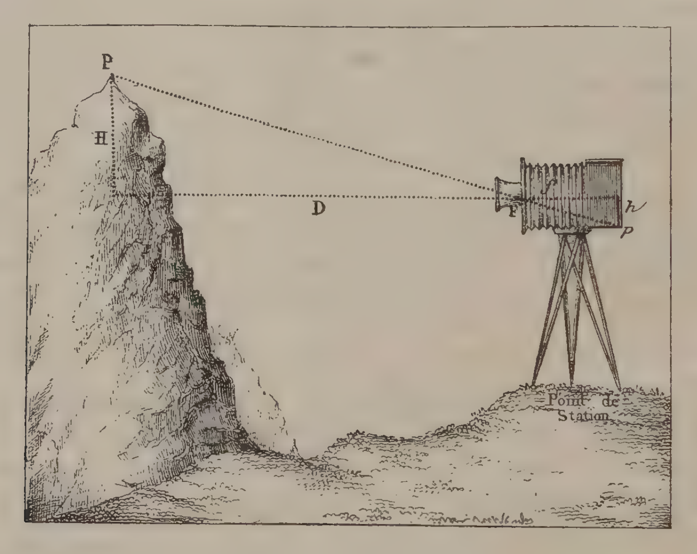
» J'ai obtenu des colorations très-variées, dans les vues de la Savoie, par l'emploi du sulfocyanure d'ammonium. Les vues du Dauphiné et les panoramas ont été reproduits par les procédés ordinaires.

» Je rappellerai les deux conditions que je me suis imposées pour les pa-

noramas (1): 1° de placer la chambre noire rigoureusement horizontale; 2° de prendre la même longueur focale pour toutes les épreuves composant un même panorama. On peut obtenir alors sans difficulté les hauteurs approximatives de tous les points, par rapport à l'horizontale passant par le point de station.

» La hauteur du point de station au-dessus du niveau de la mer est donnée par le baromètre, et l'horizontale du point de station se trace sur le panorama en faisant passer une ligne par les points milieux de toutes les épreuves qui le composent.

» Si l'on joint, par une ligne imaginaire, un pic du panorama naturel au point qui le représente dans l'image renversée de la chambre noire, et si l'on suppose prolongé jusqu'à la verticale du pic l'axe optique de l'instrument, le foyer de l'objectif sera le sommet commun de deux triangles rectangles, dont la comparaison sert à déterminer la seule quantité inconnue, H, la hauteur réelle du pic au-dessus de l'horizontale du point de station.



» Désignons par

H et *h* les hauteurs semblables qui forment les troisièmes côtés des triangles rectangles comparés;

D la distance en mètres mesurée horizontalement sur la carte, du pic au foyer F;

---

(1) *Comptes rendus des séances des* 30 avril 1860, 22 avril 1861, 17 mars 1862, 23 mars 1863, 14 mars 1864, 3 avril 1865, 19 mars 1866, 2 avril 1867.

h la hauteur du même pic au-dessus de l'horizontale, mesurée sur le panorama ;

f la longueur focale, grandeur constante.

» Les deux triangles rectangles donnent la proportion

$$\mathrm{H} : \mathrm{D} :: h : f, \quad \text{d'où} \quad \mathrm{H} = \frac{\mathrm{D} \times h}{f};$$

D, h, f sont connus, on en déduit la hauteur H.

» Dans un panorama, les hauteurs d'un certain nombre de pics ont été déjà calculées à l'aide du baromètre ou de la triangulation, et on peut de la proportion $\mathrm{H} : \mathrm{D} :: h : f$ déduire la longueur focale f, au lieu de la mesurer directement.

» Le travail que je mets sous les yeux de l'Académie comprend : six grands panoramas, un plus petit et deux albums de vues de détails.

» Le premier panorama est pris du mont Joli, à 2610 mètres au-dessus de la mer, près de Mégève, dans la Haute-Savoie. Ce panorama, composé de quatorze feuilles, embrasse toute la circonférence. Il reproduit : au nord, les montagnes de Sallanches, les rochers du Fiz et le Buet ; au nord-est, la chaîne des Aiguilles-Rouges et la grande chaîne du mont Blanc, du côté de Chamounix ; à l'est et au sud-est, le mont Blanc et les montagnes du col du Bonhomme ; au sud, l'aiguille du Fond et les montagnes du Bourg-Saint-Maurice ; au sud-ouest, les montagnes de Beaufort et d'Albertville ; à l'ouest, la chaîne des Eravis et les montagnes d'Annecy. Le plus grand diamètre de ce panorama est d'environ 80 kilomètres.

» Le deuxième panorama est pris des Jumelles, à 2 520 mètres au-dessus de la mer, près de Moutiers, dans la Savoie. Il se compose de quatorze feuilles et embrasse toute la circonférence. Il reproduit : au nord, les montagnes de la vallée de Beaufort ; au nord-est et à l'est, la chaîne du mont Blanc, les montagnes du Petit-Saint-Bernard et de la vallée de Tignes ; au sud-est et au sud, le mont Iséran, les glaciers de Méautmartin et de la Vannoise, la roche Chavière et le Château-Bourreau ; au sud-ouest et à l'ouest, les montagnes de Saint-Martin et de Saint-Jean-de-Belleville, quelques pics du Dauphiné et de Saint-Jean-de-Maurienne ; au nord-ouest, les montagnes d'Albertville. Le plus grand diamètre de ce panorama dépasse 106 kilomètres.

» Le troisième panorama est pris de la pointe Pelouze, à 2 920 mètres au-dessus de la mer, près de Modane, dans la Savoie. Ce panorama se compose de quatorze feuilles et embrasse toute la circonférence. Il reproduit : au nord et au nord-est, la roche Chavière, les glaciers de la Vannoise, les

montagnes de Lans-le-Bourg, le mont Iséran et les montagnes du mont Cenis; à l'est et au sud, l'arête du col Pelouze; au sud-ouest et à l'ouest, l'arête du col de Frénis, sous laquelle est pratiquée la percée des Alpes, le Thabor, le massif du Pelvoux et les aiguilles d'Arve; au nord-ouest, les montagnes de Saint-Jean-de-Maurienne, de la vallée de l'Arc et les rochers de Château-Bourreau. Le plus grand diamètre de ce panorama est d'environ 85 kilomètres.

» Le quatrième panorama est pris d'un sommet du Pelvas, à 2 705 mètres au-dessus de la mer, dans la vallée de Guil (Hautes-Alpes). Il est composé de quatorze feuilles et embrasse toute la circonférence. Il reproduit : au sud-est, les cols à gauche du mont Viso, conduisant en Italie, le mont Viso et le glacier d'Asti; au sud, le Pain-de-Sucre et la Taillante; à l'ouest, les montagnes du Queyras, le Pelvoux, dans le lointain, et le pic de Rochebrune; au nord, la Roche-Froide, les montagnes d'Abriès et la chaîne de la vallée de Thures; à l'est, l'arête du Pelvas. Le plus grand diamètre de ce panorama ne dépasse pas 50 kilomètres.

» Le cinquième panorama est pris du Chaberton, à 3 134 mètres au-dessus de la mer, près de Briançon. Ce panorama comprend quatorze feuilles et embrasse toute la circonférence. Il reproduit : au sud-est, les montagnes du Queyras; au sud, le pic de Rochebrune; au sud-ouest, les montagnes de l'Argentière, le village du mont Genèvre, Briançon et les montagnes de Vallouise; à l'ouest, le massif de Pelvoux; au nord-ouest, les aiguilles d'Arve et le mont Thabor; au nord, les montagnes de la Maurienne et l'arête de Frénis, sous laquelle passe le tunnel des Alpes; au nord-est et à l'est, le mont Cenis, la vallée de Suze, la Roche-Melon et les montagnes de la vallée de Césanne. Le plus grand diamètre de ce panorama dépasse 110 kilomètres.

» Le sixième panorama est pris du signal de l'Homme, à 2 180 mètres au-dessus de la mer, près de Bourg-d'Oisans. Il se compose de 14 feuilles et embrasse toute la circonférence. Il reproduit : au nord-ouest, les chaînes de la grande et de la petite Vaudène et les montagnes du val d'Ornon; à l'ouest, le Prégentil, le Taillefer et le pic d'Ornon; au sud, le pic de la Muzelle et l'aiguille d'Olan; au sud-est, le glacier du mont de Lans, les pics de la Grave et du Midi; à l'est, le col de Lautaret; au nord-est, les aiguilles d'Arve et les Grandes-Rousses; au nord, les Petites-Rousses et les chaînes de Belledonne. Le plus grand diamètre de ce panorama ne dépasse pas 30 kilomètres.

» Le septième panorama est pris de la carrière d'ardoises, à l'entrée du

val d'Ornon, et représente les couches schisteuses de la montagne d'Huez. Il se compose de quatre épreuves et embrasse un angle de 102 degrés du nord-ouest au sud-est. Le point de station est à 820 mètres au-dessus de la mer.

» Premier album : *La Savoie*. — Les vues de détails comprennent : Les environs de Combloux et de Sallanches, le cours de l'Arve, l'aiguille de Varens, les rochers des Fiz, les Aiguilles-Rouges, le Brévent, la chaîne du mont Blanc, les environs de Mégève, la chaîne du mont Joli, les Aiguilles, la montagne de Flumet, etc.; le cours de l'Isère au nord de Moutiers, Moutiers et ses environs, les bains de Salins, les détails des salines, le cours du Doron, le cours de l'Isère à l'est, etc.; les montagnes de Château-Bourreau et de la Roche-Chavière, le cours de l'Arc, les Fourneaux, les bâtiments d'exploitation de la percée des Alpes, l'entrée du tunnel, le col de Frémis, la vallée de Modane, Modane et ses environs, le cours de l'Arc à l'est, les forts de l'Esseillon, etc.

» Deuxième album : *Le Dauphiné*. — Les vues de détails comprennent : La vallée de Bourg-d'Oisans, la vallée d'Ornon, le cours de la Romanche, les couches schisteuses de Prégentil, d'Huez et de l'entrée du val d'Ornon, la route de Vénosc, la rampe des Commères, les gorges de Freney, etc.; Briançon et ses forts, la vallée au-dessous de Briançon, le pont sur la Durance, la route du mont Genèvre, etc.; la gorge de l'Ange-Gardien, le cours du Guil au-dessous de Château-Queyras, le village et le fort de Chateau-Queyras, la gorge de Souliers, la vallée du Guil, etc.

» Les vues et les panoramas que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie complètent la reproduction photographique des Alpes, depuis le Gross-Glockener, dans le pays de Salzburg, jusqu'au mont Viso, dans le Piémont.

» Ce travail, commencé en 1859 et terminé en 1868, a duré dix ans sans interruption. J'ai eu pour but de donner, autant qu'il m'a été possible, une idée complète des grandes chaînes des Alpes au point de vue de la géographie physique et de la géologie. Je prie l'Académie de vouloir bien accepter mes remercîments, pour la bienveillance qu'elle m'a témoignée et les encouragements qu'elle m'a donnés pendant ces dix années de travail. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'aurore boréale du 15 avril 1869, observée à Bruxelles.* Note de **M. E. Quetelet**, communiquée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« J'ai observé à Bruxelles, le 15 avril dernier, une belle aurore boréale colorée et une forte perturbation des aimants.

» Déjà, le 14 au matin, le barreau d'intensité horizontale avait une amplitude d'oscillation remarquable (6 divisions de l'échelle), sans que cependant la valeur moyenne fût notablement changée. Cette amplitude diminua plus tard. Le 15, à 9 heures du matin, l'amplitude du même barreau fut trouvée de 12 divisions, et, à partir de midi, la perturbation était nettement accusée.

» A 9 heures du soir, la déclinaison, qui, la veille et le lendemain, était, à cette heure, égale à $18^{\circ}9',5$, était descendue à $17^{\circ}47'$, et, à $11^{h}10^{m}$, elle est tombée à $17^{\circ}19',8$. Les composantes h et v de la force ont également subi de fortes altérations. Ainsi la composante h, qui à 3 heures était, en divisions de l'échelle, de $17^{d}75$, tomba, à $9^{h}15^{m}$ du soir, à $9^{d}29$, se releva, à $11^{h}30^{m}$, à $15^{d}43$ et atteignit, à $1^{h}25^{m}$ du matin, le minimum $2^{d}01$.

» Au commencement de la soirée, le ciel était couvert; cependant, après 9 heures, quelques éclaircies ont permis de voir une lueur blanchâtre dans le N.-O. Le ciel s'est nettoyé de plus en plus à partir de ce moment.

» Le phénomène a été observé jusqu'à 2 heures, moment où les barreaux ont commencé à se rapprocher de leur état normal.

» Au-dessus de la base sombre s'étendait le segment lumineux de l'aurore, depuis environ O. 15 degrés N. jusqu'à N. 20 degrés E. Il était coupé, à certains moments, par des nuages sombres de forme allongée.

» Vers $10^{h}40^{m}$, s'élançaient des jets lumineux (cinq bandes principales); la plus claire passa à 2 degrés à droite de α *Aurigæ;* une autre environ 10 degrés encore plus à droite. La base de ces jets de lumière est blanche comme la clarté générale, mais leur partie supérieure a une teinte rougeâtre. Après quelques minutes, ces bandes diminuent d'éclat, et elles finissent par disparaître vers $10^{h}48^{m}$.

» A $11^{h}30^{m}$, la clarté de l'aurore devient assez faible, mais, à minuit, elle augmente de nouveau; la clarté se termine dans l'O. en une espèce de brouillard et dans le N. en un long trait lumineux entre de légers nuages.

» A $12^{h}40^{m}$, deux nouveaux rayons, l'un à 12 degrés environ à droite de α *Aurigæ*, l'autre à 2 degrés à droite de β *Aurigæ*. La base sombre de

l'aurore a subi un renflement, et c'est aux deux extrémités de celui-ci que les jets de lumière ont eu lieu.

» Vers $1^h 30^m$, tout le N. était couvert de rayons légèrement colorés. Le ciel paraissait être vu à travers un rideau léger. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations électriques et magnétiques faites à Greenwich, en rapport avec l'aurore boréale du 15 avril, communiquées par* **M. W. de Fonvielle.**

« Mercredi 14, l'électricité de l'air, qui était négative le matin, changea de signe et devint positive. Le jeudi 15, l'électricité se montra positive le matin comme la veille, et les signes de tension électrique, qui étaient faibles, disparurent avant l'aurore. La lampe qui sert à recueillir l'électricité ne fut allumée ni vendredi, ni samedi.

« Les aimants furent violemment perturbés au moment de l'apparition de l'aurore, le 15. Le 16, les perturbations magnétiques continuèrent, et une seconde aurore parut dans la soirée.

« La pluie, qui n'était pas tombée depuis quelque temps, s'éleva à 4 millimètres le 16, et à 12 millimètres le 17. »

M. Liandier adresse quelques observations sur l'aurore boréale du 15 avril.

M. Recht adresse une brochure imprimée en allemand avec le titre « Développement des lois de l'univers ».

Cet ouvrage sera soumis à l'examen de M. Regnault pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. Calliburès demande et obtient l'autorisation de faire copier au Secrétariat les communications qu'il a adressées le 28 décembre 1857 et le 25 octobre 1858.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Mécanique, par l'organe de son doyen, M. le baron **Ch. Dupin**, présente la liste suivante de candidats à la place de Correspondant laissée vacante par le décès de *M. Bernard* :

En première ligne.	**M. Belanger.**
En deuxième ligne.	**M. Didion.**
En troisième ligne et par ordre alphabétique . . .	**M. Boileau.** **M. de Caligny.**

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la séance prochaine.

La séance est levée à 6 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 avril 1869, les ouvrages dont les titres suivent :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. Decaisne, Membre de l'Institut, 98e livraison. Paris, 1869; in-4°, texte et planches.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, *publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics*, t. LXV. Paris, 1869; in-4° avec planches.

Catalogue des Brevets d'invention, année 1868. Ministère du Commerce. Br. in-8°.

Recherches sur l'hydraulique; par M. de Caligny. Paris, 1869; 1 vol. in-4°.

Recherches théoriques et expérimentales sur le ventilateur à force centrifuge; par M. Ordinaire de Lacolonge. Paris, 1869; in-8°.

Topographie souterraine du bassin houiller de Valenciennes, avec cartes et plans; *par* M. Em. Dormoy. Paris, 1869; in-4°.

Quelques réflexions sur la doctrine scientifique dite Darwinisme ; *par* M. Ch. des Moulins. Bordeaux, 1869; br. in-8°.

Les Moulins primitifs; par M. le Dr Foulon-Ménard. Nantes, 1869; br. in-8°.

Sulle... *Sur les pluies de l'automne de* 1868 *dans la haute Italie; par* M. le professeur Cantoni. Milan, 1869; br. in-8°.